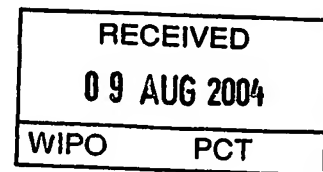


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

05 JUL 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 33 318.5

Anmeldetag: 22. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Erzeugung elektrischer Pulse

IPC: H 03 K 5/13

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Beschreibung

Verfahren zur Erzeugung elektrischer Pulse

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung elektrischer Pulse, wobei aus einer Referenzquelle Eingangssignale in Berechnungsmittel eingespeist werden, die Berechnungsmittel programmgesteuert anhand von eingegebenen Parametern von den Eingangssignalen abhängige Steuerungswerte zur
- 10 Ansteuerung einer Pulserzeugungselektronik berechnen und die Pulserzeugungselektronik an wenigstens einem Ausgang in Abhängigkeit von den Steuerungswerten eine zeitliche Folge von elektrischen Spannungsniveaus erzeugt.
- 15 Die Problematik der Erzeugung elektrischer Pulse ergibt sich in vielen technischen Systemen. Sie ist beispielsweise von Kraftfahrzeugen her bekannt, wo ein rotierendes mechanisches System, nämlich eine Komponente des Kraftfahrzeugmotors, als Referenzquelle dient, von der zyklisch wiederholte Signale
- 20 als Referenz für die Erzeugung von elektrischen Steuerpulsen genutzt werden, die ihrerseits zur Ansteuerung weiterer elektromechanischer Vorrichtungen, wie etwa Einspritzventilen, Injektoren etc. verwendet werden. Gemäß der Terminologie des Oberbegriffs von Anspruch 1 lassen sich dabei funktional drei
- 5 Ebenen unterscheiden. Die eigentlichen elektrischen Pulse entstehen als zeitliche Folge unterschiedlicher elektrischer Spannungsniveaus am Ausgang einer eigentlichen Pulserzeugungselektronik. Diese kann beispielsweise eine Anordnung von Transistoren und anderen elektronischen Bauteilen umfassen,
- 30 die in geeigneter Weise durch Eingabe von Steuerungswerten angesteuert werden. Die Steuerungswerte sind das Ergebnis einer Berechnung durch Berechnungsmittel, z.B. einen Mikroprozessor, die einerseits Referenzsignale als Eingangsdaten von einer zyklischen Referenzquelle erhalten und andererseits bestimmte Rechenregeln und Parameter zur Definition der zu erzeugenden Pulse, so dass eine Umrechnung dieser Informationen
- 35 in für die spezielle Pulserzeugungselektronik geeignete Steu-

zugrundeliegenden physikalischen Vorgänge ergibt. Dies führt zu aufwendiger Programmierung und längeren Berechnungszeiten.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes Verfahren derart weiterzubilden, dass die vorgenannten Probleme des Standes der Technik überwunden werden, insbesondere ein Verfahren anzugeben, das eine größere Flexibilität bei der Definition der zu erzeugenden Pulse ermöglicht. Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 dadurch gelöst, dass die eingegebenen Parameter jeweils ein Wertepaar umfassen, von dem ein Wert eine Größe des eingegebenen Parameters und ein anderer Wert einen Typ des eingegebenen Parameters repräsentiert und die Verarbeitung der Größe des Parameters in den Berechnungsmitteln in Abhängigkeit von dem Typ des eingegebenen Parameters erfolgt.

Erfindungsgemäß werden die Parameter zur Definition der Pulse jeweils als Wertepaar eingegeben, von dem ein Wert, wie bisher, die Größe des Parameters repräsentiert. Ein Zusatzwert gibt den Typ des Parameters an, d.h. ob es sich beispielsweise um einen Winkel, eine Zeit oder eine sonstige Art von Parameter handelt. Die Berechnungsmittel sind in der Lage, anhand des Zusatzwertes den Größenwert des Parameters richtig zu kategorisieren und zu interpretieren und die geeigneten Unterrouтины zur Berechnung der Steuerwerte zur Ansteuerung der eigentlichen Pulserzeugungselektronik durchzuführen.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass jeder von der Pulserzeugungselektronik auszugebende Puls mittels zweier Parameter definiert ist. Dies ist die zur Definition eines Pulses notwendige und hinreichende Parameteranzahl. Wie erwähnt, sind die Berechnungsmittel in der Lage, anhand der Zusatzwerte jedes einzelnen Parameters die eingegebenen Parameter richtig zu kategorisieren. Sie sind vorzugsweise weiter in der Lage, aus der Kombination der Typen des zur Definition eines Pulses eingegebenen Parameterpaares die geeigneten Routinen zur Be-

und seiner ansteigenden Flanke beschreiben, die dann jeweils als Winkel relativ zu einem Referenzwinkel definiert sind. Auch hier gilt, dass der Referenzwinkel sowohl ein absoluter Referenzwinkel als auch ein auf einen Nachbarpuls bezogener Winkel sein kann.

Schließlich ist es möglich, wie bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass zur Definition eines Pulses zwei Zeitgrößen verwendet werden. In diesem Fall kann beispielsweise die Position des Pulsbeginns als eine erste Zeit und die Pulsdauer als eine zweite Zeit angegeben werden. Gemäß dem zweiten genannten Ansatz können auch die beiden Flanken eines Pulses jeweils durch einen Zeitwert angegeben werden. Die Zeitangabe kann dabei jeweils relativ zu einem zeitlich vorangehenden Zeitpunkt oder relativ zu einem nachfolgenden Zeitpunkt erfolgen, was zur Angabe von positiven bzw. negativen Zeiten führt. Dies ermöglicht es, die Pulse relativ zu absoluten Referenzzeitpunkten, relativ zu benachbart vorangehenden oder relativ zu benachbart nachfolgenden Pulsen zu definieren.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Vielfalt der Möglichkeiten zur Definition der zu erzeugenden Pulse kann das Gesamtsystem besonders flexibel gestaltet werden und die Pulsdefinition kann jeweils in der Weise erfolgen, wie sie sich am günstigsten aus der mathematischen Modellierung des zugrundeliegenden physikalischen Problems bzw. der physikalischen Gegebenheiten ergibt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Definition eines Pulses während verschiedener Verfahrensdurchläufe unterschiedlich ist. Wie bereits erwähnt, ist nämlich eine Änderung der Pulsdefinition häufig dann erforderlich, wenn sich physikalische Gegebenheiten des Gesamtsystems ändern. Häufig sind die Änderungen von einer Art, die eine geänderte Modellierung der physikalischen Gegebenheiten erforderlich macht. Diese kann

Figur 4 vier weitere Beispiele einer möglichen Pulsdefinition darstellt,

5 Figur 5 vier weitere Beispiele einer Pulsdefinition darstellt und

Figur 6 ein Beispiel der Definition einer Pulsfolge darstellt.

10

Figur 1 zeigt schematisch den Aufbau einer erfindungsgemäßen Pulsdefinition. Jeder Puls 15 wird vorzugsweise mittels zweier Parameter definiert, die ihrerseits jeweils als Wertepaar in die Berechnungsmittel eingegeben werden. Jedes Wertepaar 15 umfasst einen Wert für die eigentliche Parametergröße und einen Zusatzwert zur Bestimmung des Parametertyps (z. B. Winkel, Zeit etc.). Man beachte, dass der Begriff der Eingabe im Rahmen dieser Beschreibung weit zu verstehen ist und das Übernehmen der Werte von jeder geeigneten Art Schnittstellen 20 (z.B. Softwareschnittstelle, Hardwareschnittstelle, eigene Berechnung etc.) umfasst.

Figur 2 zeigt ein funktionales Blockdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ein Berechnungsmittelblock 10 erhält Eingangswerte einerseits von einer Referenzquelle 11. Hierzu ist jedes harmonisch oszillierende System, insbesondere rotierendes System, wie etwa der Motor eines Kraftfahrzeugs, geeignet, wobei lediglich charakteristische Werte, die z.B. die jeweils oberen Totpunkte o.ä. bezeichnen, an die Berechnungsmittel 10 30 übertragen werden müssen. Andererseits erhalten die Berechnungsmittel 10 von einer Parameterquelle 12 gemäß Figur 1 aufgebaute Pulsdefinitionen. Verschiedene Kombinationen von Winkeln (α , β) und/oder Zeitwerten (τ , t_1 , t_2) symbolisieren beispielhaft mögliche Parameterkombinationen.

35

Aus den Pulsdefinitionen berechnen die Berechnungsmittel unter Verwendung der Referenzwerte von der Referenzquelle 11

die Pulsdefinition durch Angabe des Pulsbeginns als Zeit τ_1 relativ zu einer Referenzzeit, insbesondere zum Ende eines vorangehenden Pulses $n-1$. Die Pulsdauer wird als Zeit τ_2 angegeben.

5

Figur 4b zeigt eine Pulsdefinition durch Angabe des Pulsendes als Zeit τ_3 relativ zu einem Referenzzeitpunkt, insbesondere zum Ende des vorangegangenen Pulses $n-1$. Die Pulsdauer ist hier als negative Zeit $-\tau_2$ angegeben.

10

Figur 4c zeigt eine Pulsdefinition durch Angabe des Pulsbeginns als negative Zeitangabe $-\tau_4$ relativ zu einem zeitlich späteren Referenzzeitpunkt, hier insbesondere relativ zum Beginn des nachfolgenden Pulses $n+1$. Die Pulsdauer ist als Zeit τ_2 angegeben.

15

Figur 4d zeigt eine Pulsdefinition durch Angabe des Pulsendes als negative Zeit $-\tau_5$ relativ zu einem zeitlich später erfolgenden Referenzzeitpunkt, hier insbesondere relativ zum Beginn des nachfolgenden Pulses $n+1$. Die Pulsdauer ist hier als negative Zeit $-\tau_2$ angegeben.

20

Figur 5 zeigt Beispiele zur Pulsdefinition, bei denen nicht Pulsposition und Pulsdauer angegeben werden, sondern die Lagen der abfallenden und der ansteigenden Flanke. Bei den in diesem Beispiel gezeigten negativen Pulsen geht die abfallende Flanke der Ansteigenden zeitlich voran. Der Fachmann wird jedoch bei der Übertragung auf positive Pulse, bei denen die ansteigende Flanke der Abfallenden zeitlich vorangeht, keine Schwierigkeiten haben. Figur 5a zeigt eine Pulsdefinition, bei der abfallende und ansteigende Flanke jeweils als Winkel α bzw. β relativ zu einem Referenzwinkel definiert ist.

30

In dem Beispiel von Figur 5b wird die Lage der abfallenden Flanke ebenfalls als Winkel α relativ zu einem Referenzwinkel definiert, während die Lage der ansteigenden Flanke als eine Zeit t relativ zur abfallenden Flanke beschrieben ist.

35

es möglich, anstelle der oder zusätzlich zu den erwähnten Winkel- und Zeitangaben andere physikalische oder mathematischen Größen zur Definition der Pulse zu verwenden.

dass zur Definition eines Pulses (15) zwei Winkelgrößen verwendet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 3,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zur Definition eines Pulses (15) zwei Zeitgrößen verwendet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Definition eines Pulses (15) während verschiedener Verfahrensdurchläufe unterschiedlich ist.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die eingegebenen Parameter in Abhängigkeit von physikalischen Bedingungen eines elektromechanischen Systems berechnet werden.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Referenzquelle (11) ein rotierendes mechanisches System umfasst.

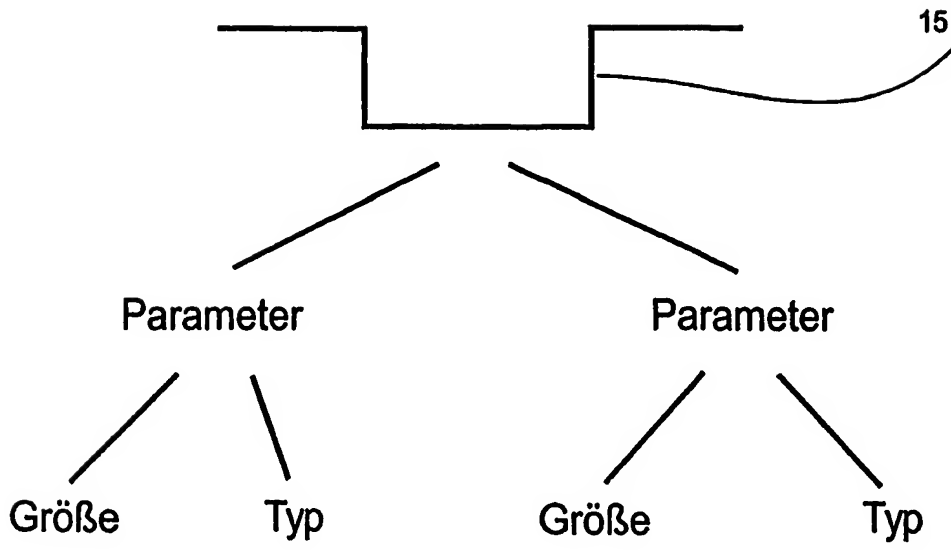


Fig. 1

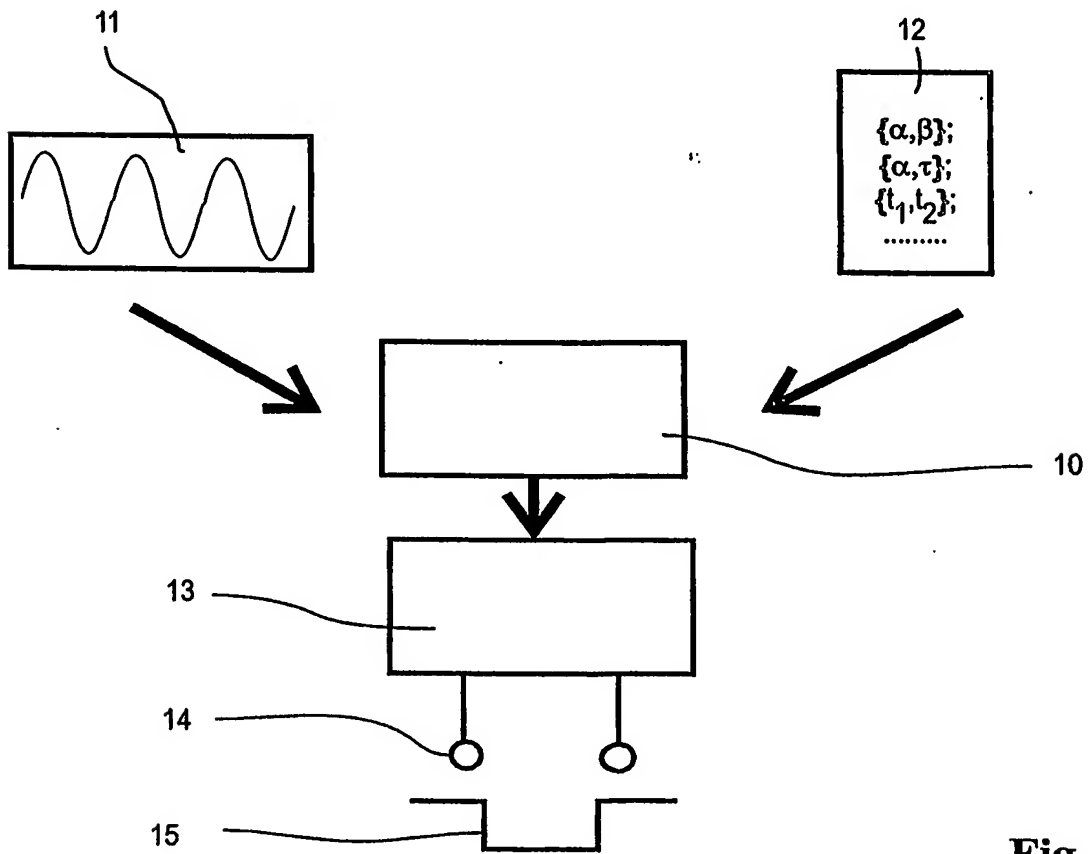
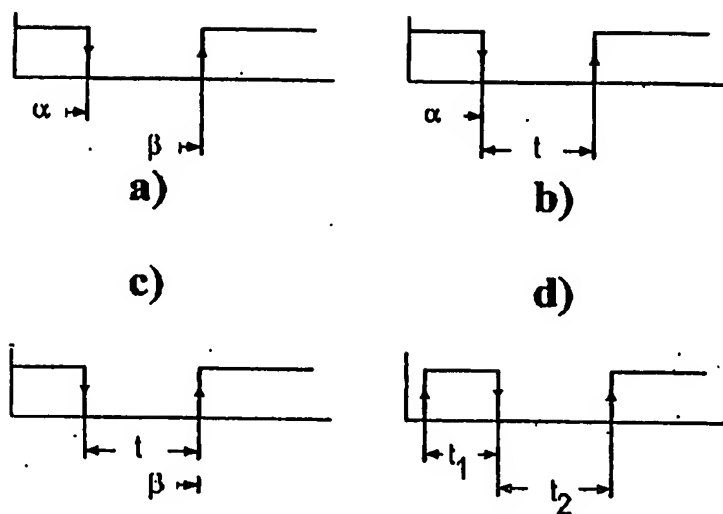
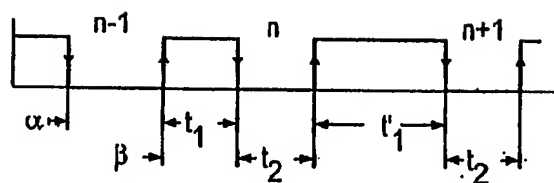


Fig. 2

**Fig. 5****Fig. 6**